

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-192000

(43)Date of publication of application : 11.07.2000

(51)Int.Cl.

C09J 9/02
C09J 11/04
C09J161/10
C09J163/00

(21)Application number : 10-372596

(71)Applicant : ASAHI CHEM IND CO LTD

(22)Date of filing : 28.12.1998

(72)Inventor : SEO ATSUSHI
MORI MARIKO

(54) ELECTRICALLY CONDUCTIVE ADHESIVE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an electroconductive adhesive that has a sufficient adhesion strength and an electroconductivity with reduced fluctuation in its environmental properties by using a copper-including metal filler, an epoxy compound, a novolak type phenol resin, a low-molecular-weight phenol and a curing agent.

SOLUTION: The objective electroconductive adhesive is prepared by mixing 10-80 wt.% of an epoxy compound, for example, a bisphenol-A type epoxy resin, 2-40 wt.% of a novolak type phenol resin, 5-50 wt.% of a low-molecular-weight polyphenol, for example, hydroquinone, in addition, a curing agent, for example, a microcapsule type epoxy curing agent to prepare an organic binder, then admixing a metal filler containing 50-100% of copper to the resultant organic binder in an amount of 40-95 wt.%.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-192000
(P2000-192000A)

(43) 公開日 平成12年7月11日 (2000. 7. 11)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード (参考) |
|---------------------------|--------|---------|------------|
| C 0 9 J | 9/02 | C 0 9 J | 4 J 0 4 0 |
| | 11/04 | | |
| | 161/10 | | |
| | 163/00 | | |

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

| | | | |
|-----------|----------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願平10-372596 | (71) 出願人 | 000000033 旭化成工業株式会社 大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番6号 |
| (22) 出願日 | 平成10年12月28日 (1998. 12. 28) | (72) 発明者 | 瀬尾 篤 静岡県富士市鮫島2番地の1 旭化成工業株式会社内 |
| | | (72) 発明者 | 森 真理子 静岡県富士市鮫島2番地の1 旭化成工業株式会社内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 導電性接着剤

(57) 【要約】

【課題】 十分な強度と導電性を有し、しかもこれらの特性の環境試験による変動が小さい銅系の導電性接着剤を提供する。

【解決手段】 少なくとも銅を50重量%以上100重量%以下含有する金属フィラーと、エポキシ化合物と、ノボラック型フェノール樹脂と、低分子多価フェノールと、硬化剤とからなることを特徴とする導電性接着剤。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも銅を50重量%以上100重量%以下含有する金属フィラーと、エポキシ化合物と、ノボラック型フェノール樹脂と、低分子多価フェノールと、硬化剤とからなることを特徴とする導電性接着剤。

【請求項2】 低分子多価フェノールがヒドロキノンであることを特徴とする請求項1記載の導電性接着剤。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ICやLSI、その他の半導体素子および各種電気電子部品の組立あるいは基板への接着に用いる導電性接着剤に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、ICやLSI、その他の半導体素子および各種電気電子部品の組立あるいは基板への接着には、優れた導電性や高い信頼性の点からSn-Pb共晶はんだ（以下はんだと称する）が広く使用されてきた。一方、近年の軽薄短小化に伴い半導体素子等や電気電子部品は小型化、高機能化が進み、接続端子の幅および間隔を狭めた微細ピッチの多数接続端子が必要となってきた。しかしながら、はんだは、接続端子の微細ピッチが進むとはんだ付け時にブリッジ現象を起こす危険性を有し、微細ピッチへの対応には限界があった。それに加えてはんだはリフロー温度が高いために接合できる部材に制約があり、さらに鉛を含有しているという点が環境保護の観点から問題とされていた。

【0003】そこで近年は、はんだに代わる接着材料として導電性接着剤が注目されている。現在、導電性接着剤には十分な剪断強度と導電性を有すること、これらの特性が環境試験において変動が小さいことが求められている。具体的には、導電性接着剤の適用される部材によって異なるが、2mm角チップで剪断強度が5kgf以上、接続抵抗100mΩ以下、さらにヒートサイクル試験におけるこれらの変動率が30%以内程度が必要である。導電性接着剤としては通常銀フィラーにエポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂を配合したものが用いられる。しかしながら銀を用いた導電性接着剤はコストが高い点、マイグレーションを起こしやすい点から使用に制限があり、より安価でマイグレーションを起こさない安定な銅系粉末を用いた導電性接着剤による代替が望まれている。

【0004】しかしながら銅系導電性接着剤は、銅粉末が、貯蔵中あるいは硬化時などに酸化して十分な導電性を維持し得ないという問題がある。酸化防止対策として各種添加剤の添加、あるいはバインダーとしてレゾール樹脂を用いるなどの工夫がなされているが、強度が弱いあるいは強度の安定性が劣るという問題が解決されていない。レゾール樹脂を用いた例では特公平7-109930号公報等が開示されているが強度が低いために塗料用途でしか使用できていない。また特開平8-3023

12号公報ではレゾール樹脂を用いた接着剤を開示しているがこの場合も十分な強度を得られていない。すなわち銅系の導電性接着剤で十分な強度と導電性を有し、しかも長期安定性、熱安定性に優れたものは開発されていないのが現状である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目標は十分な強度と導電性を有し、しかも周囲環境による特性の変動が小さい銅系の導電性接着剤を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意検討を行なった結果、導電性接着剤として銅を含有する金属フィラーと、エポキシ化合物と、ノボラック型フェノール樹脂と、低分子多価フェノール化合物と、硬化剤とを必須成分とすることにより十分な強度と導電性を有し、しかも環境試験による特性の変動が小さく信頼性が高いことを見出し、本発明に至った。

【0007】すなわち、本発明は、

1. 少なくとも銅を50重量%以上100重量%以下含有する金属フィラーと、エポキシ化合物と、ノボラック型フェノール樹脂と、低分子多価フェノールと、硬化剤とからなることを特徴とする導電性接着剤。
2. 低分子多価フェノールがヒドロキノンであることを特徴とする1記載の導電性接着剤に関する。

【0008】以下、本発明を詳細に説明する。なお本発明において有機バインダーとは導電性接着剤から金属フィラーを除いた成分を言う。本発明に用いられる金属フィラーは銅の含有量が50重量%以上100重量%以下であることを特徴とする。銅の含有量が50重量%未満であると銅以外の金属によるマイグレーションが生じやすくなる。また、用いる銅以外の金属種によっては導電性が著しく損なわれる。一方、銅の含有量は50重量%以上であれば100重量%でも構わない。銅の酸化は有機バインダーにより抑制されているからである。金属フィラーの形状については球状、フレーク状、樹枝状、鱗片状のものが単独あるいは2種以上の混合系で用いられる。フレーク状、樹枝状の形状が接着強度を高めるにはより好ましい。また金属フィラーは粗粉と細粉を混合して用いることもできる。また、銅含有率100重量%の金属フィラーには市販品をそのまま使用することが可能であり、例えば福田金属箔工業（株）製のFCC-SP-99が挙げられる。

【0009】本発明の金属フィラーの合成方法としては、公知の方法を用いることができる。例えば、ガスアトマイズ法、水アトマイズ法、遠心アトマイズ法、ロールアトマイズ法、ボールミル法、ジェット法、コールドストリーム法、還元法、電解法、カルボニル法、真空蒸発法、ガス中蒸発法等がある。また、各種コート、メッキによる方法により多層構造にすることも可能である。

中でも窒素、アルゴン、水素、ヘリウム等の不活性ガスを用いた不活性ガスアトマイズ法による合成は、冷却時に金属の融点差に基づく傾斜合金構造ができ、メッキ粉末に比べ金属間剥がれが無く、かつ、耐マイグレーション、耐酸化性の優れた合成法である。特開平4-268381号公報にはアルゴンガスによる不活性ガスアトマイズ法で銀と銅を用いた金属フィラーの製造方法が開示されている。

【0010】金属フィラーの有機バインダーに対する配合比率は該導電性接着剤の用途に応じて適切な範囲で選択することができる。配合比率は40重量%～95重量%であることが好ましい。40重量%未満では十分な導電性を得ることが難しい。95重量%を越えると粘性が高くなり作業性が劣る。より好ましくは50重量%～95重量%である。

【0011】本発明におけるエポキシ化合物とはオキシラン環を有する化合物の総称であり、通常、エポキシ樹脂と低分子エポキシ化合物を単独あるいは混合して用いる。このようなエポキシ樹脂の例としては、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、(クレゾール)ノボラック型エポキシ樹脂、ハロゲン化ビスフェノール型エポキシ樹脂、レゾルシン型エポキシ樹脂、テトラヒドロキシフェニルエタン型エポキシ樹脂、ポリアルコールポリグリコール型エポキシ樹脂、グリセリントリエーテル型エポキシ樹脂、ポリオレフィン型エポキシ樹脂、エポキシ化大豆油、シクロペンタジエンジオキシド、ビニルシクロヘキセンジオキシドなどが挙げられる。また公知のゴム変性エポキシ樹脂を用いることもできる。これらは単独で用いても良いし2種以上を混合して用いても良い。十分な接着強度を与えるためにはビスフェノールA型エポキシ樹脂とナフタレン型エポキシ樹脂が好ましい。特にビスフェノールA型エポキシ樹脂が好ましい。

【0012】低分子エポキシ化合物とは、通常エポキシ樹脂の希釈剤として用いられるものであり、例えばフェノキシアルキルモノグリシジルエーテル、プロピレングリコールジグリシジルエーテル、ポリプロピレングリコールジグリシジルエーテル、ヘキサジオールジグリシジルエーテル、ネオペンチルグリコールジグリシジルエーテル、グリセリンジグリシジルエーテル、N、N-ジグリシジルアニリン、N、N-ジグリシジルトルイジン、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテル、グリセリントリグリシジルエーテルおよび液状の各種ポリシロキサンジグリシジルエーテルが挙げられる。これらは単独で用いても良いし、2種以上を混合して用いても良い。希釈剤として低沸の有機溶剤ではなく、このような低分子エポキシ化合物を用いることで、硬化時にボイドの発生がなく安定な硬化物を得ることができる。硬化時間を短縮できる利点もある。

【0013】本発明における低分子エポキシ化合物の2

5℃における粘度は、1cP以上200cP以下のものが好ましく、より好ましくは1cP以上100cP以下である。25℃における粘度が200cP以下の液状エポキシ化合物であれば、少量を加えただけで適度な粘度の導電性接着剤を得ることができて好ましい。このような化合物の例としては、ネオペンチルグリコールジグリシジルエーテル、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテルが好ましい。本発明において有機バインダー中のエポキシ化合物の重量比は10重量%～80重量%が好ましい。10重量%未満では粘度が高くなって、作業性が悪くなる上に、十分な強度を得ることが難しくなる。80重量%を越えると十分な導電性が発現しない。さらに好ましくは20重量%～70重量%である。なおエポキシ樹脂を単独で用いる場合には30重量%～70重量%が好ましい。

【0014】本発明のノボラック型フェノール樹脂はフェノールとホルマリンから合成されるものである。レゾール型フェノール樹脂は硬化時に揮発成分を発生することから接着物中にボイドが発生し、信頼性に悪影響を与え好ましくない。有機バインダー中のノボラック型フェノール樹脂の重量比は2重量%～40重量%が好ましい。2重量%未満では十分な導電性が発現しない。40重量%を越えると粘度が高くなって、作業性が悪くなる上に、十分な強度を得ることが難しくなる。さらに好ましくは5重量%～30重量%である。

【0015】本発明の低分子多価フェノール化合物としては、ヒドロキノン、カテコール、レゾルシン、メチルヒドロキノン、ビニルヒドロキノン、ターシャルブチルヒドロキノン、クロルヒドロキノン、フェニルヒドロキノン、1、2、4-ベンゼントリオール、ピロガロール、フロログリシンなどが単独あるいは2種以上を混合して用いられる。高強度、高導電性の組成物を得る為には、特にヒドロキノンが好ましい。有機バインダー中の低分子多価フェノールの重量比は5重量%～50重量%が好ましい。5重量%未満では十分な導電性が発現しない。50重量%を越えると接着性や導電性が低下したりペーストの吸水性が高くなる。さらに好ましくは10重量%～40重量%である。

【0016】本発明の導電性接着剤には、実用的な温度と時間で硬化させる為には硬化剤が必要である。硬化剤としては、脂肪族ポリアミン系としてトリエチレンテトラミンなどがあり、芳香族アミン系としてはm-キシレンジアミン、m-フェニレンジアミン、ジアミノジフェニルスルホンなどがあり、第三級アミン系としてはベンジルジメチルアミン、ジメチルアミノメチルフェノールなどがあり、酸無水物系としては無水フタル酸、ヘキサヒドロ無水フタル酸などがあり、三フッ化ホウ素アミンコンプレックス系としては三フッ化ホウ素-ピペリジンコンプレックスなどがある。あるいはビスフェノールAなどのビスフェノール化合物でもよい。またジシアン

ジアミド、2-エチル-4-メチルイミダゾール、トリス(メチルアミノ)シランなどがある。これらは単独で用いても良いし、2種以上を組み合わせても良い。硬化剤の添加量は硬化剤の種類により異なる。例えば、酸無水物のようにグリシジル基と反応する場合は、エポキシ当量から最適添加量が決められる。また、触媒的に反応する場合は、1重量%~30重量%が一般的である。これらの硬化剤の室温での反応性が高い場合は、使用直前に硬化剤を含む液を導電性接着剤に混合したり、硬化剤をゼラチンなどのカプセルに封入したマイクロカプセルにするなどができる。

【0017】本発明に用いる導電性接着剤には公知の硬化促進剤、難燃剤、レベリング剤、チクソ性付与剤、沈降防止剤、シランカップリング剤、チタンカップリング剤、アルミニウムカップリング剤、顔料、消泡剤、粘着性付与剤など各種の添加剤も添加して諸物性を改良することができる。本発明の導電性接着剤は上記の各種成分をボールミル、ローミル、プラネタリーミキサー等の各種混練機を用いて常法により、例えば10~60分間混練することにより得られる。

【0018】固体のノボラック型フェノール樹脂を液体のエポキシ化合物と混合する際には予め適温で加熱して混合することも有効である。上記の導電性接着剤を用いて電子部品を固着接合する方法は、基板および電子部品の形状などの条件により最適なものを選ぶことができる。例えば表面実装用の部品を固着接合する場合は、配線基板の部品接続部(以下パッドと称する)にあらかじめスクリーン印刷法やディスペンサー法などにより導電性接着剤のペーストを塗布する。塗布したペーストの上から電子部品の接合電極部を押し付けるようにしてパッド上に粘着させ、必要に応じて乾燥を行なった後に加熱硬化させることにより実装基板を得ることができる。乾燥温度は40℃から90℃の範囲が一般的である。硬化温度は用いる熱硬化性樹脂の最適条件に設定できるが130℃から220℃が一般的である。乾燥時間は乾燥温度により異なるが2時間以内が一般的である。

【0019】また電子部品の接合電極部にあらかじめ印刷またはディップなどにより導電性接着剤ペーストを塗布し、必要に応じて乾燥したものを上記の同様の手順で配線パッド部に塗布された導電性接着剤ペースト上に粘着させて固着接続してもよく、接着強度がさらに良好で好ましい。この場合は部品端子部に導電性接着剤で電極が形成されるため、従来の端子電極を形成するめっき等の工程を省略することが可能である。乾燥は緩やかな条件で行ったほうがボイドの発生を抑制できて好ましい。さらに乾燥後の予備的な硬化の後に導通等のチェックを行い、もし不良が発見された場合は、部品を剥離して再度接着し直すことが可能である。さらに硬化後に接続不良が発見された場合にも剥離して接続し直すことが可能である。

【0020】配線基板の導体は銅箔をパターニングして形成した配線回路でも良いし、銀粉や銅粉および本発明の導電性接着剤で形成された配線回路でもよい。部品の接合電極部としては銅、スズめっき銅、アルミニウム、銀、パラジウム、銀-パラジウム、金、白金、ニッケル、フッ素ドーパ酸化スズ、はんだ、はんだめっき銅、ITOガラス、IOガラスなどが制限なく用いられる。信頼性の高い導電体を得る為には、銀-パラジウム、金、ニッケル電極からなる部品が好ましい。

【0021】本発明の導電性接着剤は導電性ペーストとしてビア形成、スルーホール穴埋め、抵抗体端子電極、コンデンサー電極などにも用いることができる。導電塗料としての使用も可能である。

【0022】

【発明の実施の形態】以下の実施例と比較例によって本発明を具体的に説明する。評価法は下記の方法で行なった。

・剪断強度は、銅板上に導電性接着剤を厚さ70~100ミクロンに保って、幅2mm長さ2mmに塗布し、銅チップ(2mm×2mm×1mm)を5つのせて所定温度で硬化させ、作成した硬化物にプッシュプルゲージの先端を押し込みチップ脱落時の強度を読み取ることで測定した。

・接続抵抗は上記サンプルの銅チップと銅板に測定用端子を付けて4極端子法で測定した。

・強度と接続抵抗の安定性はヒートサイクル試験(-55℃~125℃、各30分)に上記サンプルを入れ、500サイクル後の変動率で評価した。

【0023】

【実施例1】(1)銅含有金属フィラーの作成

銅含有金属フィラーは以下の方法で得た。銅粉(純度99.9%)720g、銀粉(純度99.9%)180gを混合し、黒鉛るつぼ(窒化ホウ素製ノズル付き)に入れ、アルゴン雰囲気下で高周波誘導加熱により熔融し、1600℃まで加熱した。この融液をアルゴン大気圧下でノズルより30秒間で噴出した。同時に、ボンベ入りアルゴンガス(ボンベ圧力150気圧)4.2NTPm³を噴出する融液に向かって周囲のノズルより噴出した。得られた粉末を走査型電子顕微鏡(日立製作所(株)製S-900)で観察したところ球状(平均粒径19.6ミクロン)であった。この粉末表面の銀濃度をXPS(KRATOS社製XSAM800)を用いて分析した結果、Ag/(Ag+Cu)の原子比は0.50であった。この銅含有金属フィラー表面の銀濃度は平均の銀濃度の3.5倍であった。得られた銅含有金属フィラーのうち20ミクロン以下の径の粉末を分級して抜きだしペースト作成に使用した。

【0024】(2)導電性接着剤作成と評価

ビスフェノールA型エポキシ樹脂(大日本インキ化学工業(株)製EXA850CRP)6.1重量部と低分子

エポキシ化合物（共栄社化学（株）製100MF）1.9重量部、ノボラック型フェノール樹脂（昭和高分子（株）製BRG555）1.5重量部を50℃で混合して得た溶液9.5重量部とヒドロキノ（和光純薬（株）製）3.2重量部、ステアリン酸（和光純薬（株）製）0.3重量部、上記（1）で得た銅含有金属フィラー85.9重量部を3本ロールで混練して得たペーストに、マイクロカプセル型エポキシ硬化剤であるノバキュアHX3741（旭化成工業（株）製）を1重量部加え、金属へらで5分間混練した。この導電性接着剤を用いて上記記載のように部品を接合した後80℃で10分間予備加熱した後180℃で30分間硬化させて、上記方法で評価した。剪断強度は8kgf、抵抗は10mΩであった。さらにヒートサイクル試験後の抵抗および強度の変動率は20%以内であった。強度と導電性、安定性を兼備した導電性接着剤である。

【0025】

【実施例2】ビスフェノールA型エポキシ樹脂（大日本インキ化学工業（株）製EXA850CRP）6.1重量部と低分子エポキシ化合物（共栄社化学（株）製1500NP）1.9重量部、ノボラック型フェノール樹脂（昭和高分子（株）製BRG555）1.5重量部を50℃で混合して得た溶液9.5重量部とヒドロキノ（和光純薬（株）製）3.2重量部、ステアリン酸（和光純薬（株）製）0.3重量部、上記実施例1で得た銅含有金属フィラー85.9重量部を3本ロールで混練して得たペーストに、マイクロカプセル型エポキシ硬化剤であるノバキュアHX3741（旭化成工業（株）製）を1重量部加え、金属へらで5分間混練した。この導電性接着剤を用いて上記記載のように部品を接合した後80℃で10分間予備加熱した後180℃で30分間硬化させて、上記方法で評価した。剪断強度は7kgf、抵抗は8mΩであった。さらにヒートサイクル試験後の抵抗および強度の変動率は20%以内であった。強度と導電性、安定性を兼備した導電性接着剤である。

【0026】

【実施例3】ナフタレン型エポキシ樹脂（大日本インキ化学工業（株）製HP4032D）6.1重量部と低分子エポキシ化合物（共栄社化学（株）製100MF）1.9重量部、ノボラック型フェノール樹脂（昭和高分子（株）製BRG555）1.5重量部を50℃で混合して得た溶液9.5重量部とヒドロキノ（和光純薬（株）製）3.2重量部、ステアリン酸（和光純薬（株）製）0.3重量部、上記実施例1で得た銅含有金属フィラー85.9重量部を3本ロールで混練して得たペーストに、マイクロカプセル型エポキシ硬化剤であるノバキュアHX3741（旭化成工業（株）製）を1重量部加え、金属へらで5分間混練した。この導電性接着剤を用いて上記記載のように部品を接合した後80℃で10分間予備加熱した後180℃で30分間硬化させ

て、上記方法で評価した。剪断強度は7kgf、抵抗は10mΩであった。さらにヒートサイクル試験後の抵抗および強度の変動率は20%以内であった。強度と導電性、安定性を兼備した導電性接着剤である。

【0027】

【実施例4】ビスフェノールA型エポキシ樹脂（大日本インキ化学工業（株）製EXA850CRP）6.1重量部と低分子エポキシ化合物（共栄社化学（株）製100MF）1.9重量部、ノボラック型フェノール樹脂（昭和高分子（株）製BRG555）1.5重量部を50℃で混合して得た溶液9.5重量部とヒドロキノ（和光純薬（株）製）3.2重量部、ステアリン酸（和光純薬（株）製）0.3重量部、金属フィラーとして銅粉（福田金属箔工業（株）製FCC-SP-99）76.0重量部を3本ロールで混練して得たペーストに、マイクロカプセル型エポキシ硬化剤であるノバキュアHX3741（旭化成工業（株）製）を1重量部加え、金属へらで5分間混練した。この導電性接着剤を用いて上記記載のように部品を接合した後80℃で10分間予備加熱した後180℃で30分間硬化させて、上記方法で評価した。剪断強度は10kgf、抵抗は10mΩであった。さらにヒートサイクル試験後の抵抗および強度の変動率は20%以内であった。強度と導電性、安定性を兼備した導電性接着剤である。

【0028】

【実施例5】低分子エポキシ化合物（共栄社化学（株）製1500MP）6.9重量部、ノボラック型フェノール樹脂（昭和高分子（株）製BRG555）2.4重量部、フェノキシ樹脂（PAPHEN社製PKHC）0.3重量部を50℃で混合して得た溶液9.6重量部とヒドロキノ（和光純薬（株）製）2.2重量部、ステアリン酸（和光純薬（株）製）0.3重量部、上記実施例1で得た銅含有金属フィラー86.4重量部を3本ロールで混練して得たペーストに、マイクロカプセル型エポキシ硬化剤であるノバキュアHX3741（旭化成工業（株）製）を1.5重量部加え、金属へらで5分間混練した。この導電性接着剤を用いて上記記載のように部品を接合した後80℃で10分間予備加熱した後180℃で30分間硬化させて、上記方法で評価した。剪断強度は7kgf、抵抗は5mΩであった。さらにヒートサイクル試験後の抵抗および強度の変動率は20%以内であった。強度と導電性、安定性を兼備した導電性接着剤である。

【0029】

【実施例6】ビスフェノールA型エポキシ樹脂（大日本インキ化学工業（株）製EXA850CRP）6.1重量部と低分子エポキシ化合物（共栄社化学（株）製100MF）1.9重量部、ノボラック型フェノール樹脂（昭和高分子（株）製BRG555）1.5重量部を50℃で混合して得た溶液9.5重量部とメチルヒドロキ

ノン（和光純薬（株）製）3.2重量部、ステアリン酸（和光純薬（株）製）0.3重量部、上記実施例1で得た銅含有金属フィラー85.9重量部を3本ロールで混練して得たペーストに、マイクロカプセル型エポキシ硬化剤であるノバキュアHX3741（旭化成工業（株）製）を1重量部加え、金属へらで5分間混練した。この導電性接着剤を用いて上記記載のように部品を接合した後80℃で10分間予備加熱した後180℃で30分間硬化させて、上記方法で評価した。剪断強度は7kgf、抵抗は10mΩであった。さらにヒートサイクル試験後の抵抗および強度の変動率は20%以内であった。強度と導電性、安定性を兼備した導電性接着剤である。

【0030】

【比較例1】ビスフェノールA型エポキシ樹脂（大日本インキ化学工業（株）製EXA850CRP）6.1重量部とエポキシ化合物（共栄社化学（株）製1500NP）1.9重量部、レゾール型フェノール樹脂1.5重量部を50℃で混合して得た溶液9.5重量部とヒドロキノ（和光純薬（株）製）3.2重量部、ステアリン酸（和光純薬（株）製）0.3重量部、上記実施例1で得た銅含有金属フィラー85.9重量部を3本ロールで混練して得たペーストに、マイクロカプセル型エポキシ硬化剤であるノバキュアHX3741（旭化成工業（株）製）を1重量部加え、金属へらで5分間混練した。この導電性接着剤を用いて上記記載のように部品を接合した後80℃で10分間予備加熱した後180℃で30分間硬化させて、上記方法で評価した。剪断強度は

3kgf、さらにヒートサイクル試験後の強度変動は100%と低強度で強度の安定性の劣る導電性接着剤である。

【0031】

【比較例2】ビスフェノールA型エポキシ樹脂（大日本インキ化学工業（株）製EXA850CRP）6.1重量部と低分子エポキシ化合物（共栄社化学（株）製100MF）1.9重量部、ノボラック型フェノール樹脂（昭和高分子（株）製BRG555）1.5重量部を50℃で混合して得た溶液9.5重量部とステアリン酸（和光純薬（株）製）0.3重量部、上記実施例1で得た銅含有金属フィラー85.9重量部を3本ロールで混練して得たペーストに、マイクロカプセル型エポキシ硬化剤であるノバキュアHX3741（旭化成工業（株）製）を1重量部加え、金属へらで5分間混練した。この導電性接着剤を用いて上記記載のように部品を接合した後80℃で10分間予備加熱した後180℃で30分間硬化させて、上記方法で評価した。剪断強度は4kgf、抵抗は300mΩであった。さらにヒートサイクル試験後の抵抗および強度の変動率は100%と低強度、高抵抗で安定性の劣る導電性接着剤である。

【0032】

【発明の効果】本発明の導電性接着剤は、充分に実用に耐える接着強度と導電性を有し、さらに環境試験によるこれらの特性の変動が小さいことから産業上大いに有用である。

フロントページの続き

Fターム(参考) 4J040 EB052 EC031 EC061 EC071
EC081 EC121 EC151 EC211
EC241 EC251 EC281 HA066
HB36 HB37 HB38 HB44 HB47
HC02 HC08 HC16 HC24 HD36
HD43 JA05 KA05 KA16 KA32
LA06 LA09 MA02 NA19 NA20